

IFW

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re U.S. Patent Application of )  
IJIMA et al. )  
Application Number: 10/767,432 )  
Filed: January 30, 2004 )  
For: VRRP TECHNOLOGY KEEPING )  
VR CONFIDENTIALITY )  
ATTORNEY DOCKET NO. ASAM.0106 )



Honorable Assistant Commissioner  
for Patents  
Washington, D.C. 20231

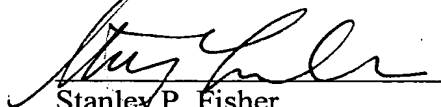
**REQUEST FOR PRIORITY  
UNDER 35 U.S.C. § 119  
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Sir:

In the matter of the above-captioned application for a United States patent, notice is hereby given that the Applicant claims the priority date of December 1, 2003, the filing date of the corresponding Japanese patent application 2003-401005.

A certified copy of Japanese patent application 2003-401005 is being submitted herewith. Acknowledgment of receipt of the certified copy is respectfully requested in due course.

Respectfully submitted,

  
Stanley P. Fisher  
Registration Number 24,344

---

Juan Carlos A. Marquez  
Registration Number 34,072

**REED SMITH LLP**  
3110 Fairview Park Drive  
Suite 1400  
Falls Church, Virginia 22042  
(703) 641-4200  
**June 23, 2004**

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年 1 2 月    1 日  
Date of Application:

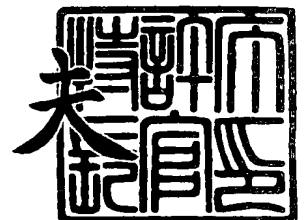
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 4 0 1 0 0 5  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 4 0 1 0 0 5 ]

出      願      人  
Applicant(s):                      株式会社日立製作所  
  株式会社日立コミュニケーションテクノロジー

2 0 0 4 年    1 月 2 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 3 0 1 3

【書類名】 特許願  
【整理番号】 H03007451A  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H04L 12/66  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所  
                                中央研究所内  
    【氏名】 飯島 智之  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所  
                                中央研究所内  
    【氏名】 滝広 眞利  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都品川区南大井六丁目 2 6 番 3 号 株式会社日立コミュニケー  
                                ーションテクノロジー内  
    【氏名】 日野 雅透  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005108  
    【氏名又は名称】 株式会社日立製作所  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000153465  
    【氏名又は名称】 株式会社日立日立コミュニケーションテクノロジー  
【代理人】  
    【識別番号】 100075096  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 作田 康夫  
    【電話番号】 03-3212-1111  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100100310  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 井上 学  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 013088  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

複数の仮想ルータ機能を実現可能な現用系パケット交換機および待機系パケット交換機と、該現用系パケット交換機と待機系パケット交換機とを接続する内部配線とを備えた冗長化パケット中継装置であって、  
前記現用系パケット交換機および待機系パケット交換機は、  
通信回線を収容する回線インターフェース部と、  
受信パケットに対し所定の処理を施すプロセッサと、  
該受信パケットのルーティング処理に必要なルーティング情報が格納されるテーブルメモリと、  
前記プロセッサで実行されるプログラムが格納されたプログラムメモリとを有し、  
前記現用系パケット交換機上で実現された複数の仮想ルータの 1 が管理するルーティング情報を、前記待機系のパケット交換機上で実現された対応する仮想ルータとの間で同期を取るに際し、  
前記現用系パケット交換機に備えられたプロセッサは、  
前記仮想ルータの 1 を示す識別情報を含むパケットを前記待機系のパケット交換機に対して送信し、  
該待機系のパケット交換機上で実現された仮想ルータの 1 より前記識別信号に対する応答信号を受信し、  
前記現用系の仮想ルータの 1 が管理するルーティング情報を、前記待機系のパケット交換機に対して送信することを特徴とする冗長化パケット中継装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の冗長化パケット中継装置において、  
前記現用系パケット交換機に備えられたプロセッサ 63 は、  
前記仮想ルータの 1 を示す識別情報を含むパケットに、更に前記対応する仮想ルータで実行すべき処理内容を示す識別子を含めて、待機系のパケット交換機に送信することを特徴とする冗長化パケット中継装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載の冗長化パケット中継装置において、  
前記待機系のパケット交換機は、  
前記現用系のパケット交換機から送信されたルーティング情報を基に、待機系パケット交換機上に実現された対応する仮想ルータが管理するルーティング情報を更新することを特徴とする冗長化パケット中継装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 に記載の冗長化パケット中継装置において、  
前記現用系のパケット交換機は、  
前記仮想ルータの 1 を示す識別情報を含むパケットを定期的に前記待機系のパケット交換機に送信することを特徴とする冗長化パケット中継装置。

**【請求項 5】**

請求項 4 に記載の冗長化パケット中継装置において、  
前記待機系のパケット交換機は、カウンタを備え、  
前記仮想ルータの 1 を示す識別情報を含むパケットを所定時間受信しない場合には、前記現用系の仮想ルータの 1 に障害が発生したと判定し、  
前記仮想ルータの 1 に替りパケットの転送処理を開始することを特徴とする冗長化パケット中継装置。

**【請求項 6】**

請求項 1 に記載の冗長化パケット中継装置において、  
前記仮想ルータの 1 を示す識別情報を含むパケットとして VRRP パケットを用いることを特徴とする冗長化パケット中継装置。

**【請求項 7】**

請求項 6 に記載の冗長化パケット中継装置において、  
前記仮想ルータの 1 を示す識別情報を前記 VRRP パケットの VRID フィールドに記録することを特徴とする冗長化パケット中継装置。

【請求項 8】

請求項 2 に記載の冗長化パケット中継装置において、  
前記仮想ルータの 1 を示す識別情報を含むパケットとして VRRP パケットを用いることを特徴とする冗長化パケット中継装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の冗長化パケット中継装置において、  
前記対応する仮想ルータで実行すべき処理内容を示す識別子を前記 VRRP パケットのタイプフィールドに格納することを特徴とする冗長化パケット中継装置。

【請求項 10】

請求項 2 に記載の冗長化パケット中継装置において、  
表示画面とコマンド入力手段を備えた管理コンソール 6 5 とを有し、  
該コマンド入力手段により入力されたコマンドに基づき、前記対応する仮想ルータで実行すべき処理内容を示す識別子が設定されることを特徴とする冗長化パケット中継装置。

**【書類名】 明細書****【発明の名称】 VR の機密性を維持した VRRP 技術****【技術分野】****【0001】**

本発明は、VR (Virtual Router) 機能を備えた VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) ネットワークに適用するパケット中継装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

ネットワークで使用されるパケット交換装置の信頼性を向上する技術として VRRP がある。VRRP では、物理的に複数のパケット交換機でパケット交換装置を構成して装置を冗長化し、一つの交換機に障害が発生しても他の交換機でその処理を引継ぎ、パケット交換装置の動作が全体として停止しないようにする。パケットを今現在処理している交換機は現用系パケット交換機と呼ばれ、障害が発生した場合に動作する予備のパケット交換機は待機系パケット交換機と呼ばれる。

**【0003】**

図 1 には、VRRP 機能を実装したパケット交換装置の例を示す。図 1 では、ネットワーク上に存在するノード 1～8 が、VRRP が動作しているパケット中継装置 (パケット中継装置 1、パケット中継装置 2) によって接続されている。パケット中継装置 1 が現用系パケット交換機、パケット中継装置 2 が待機系パケット交換機であり、各パケット中継装置には、識別子 (VRID) として、各々 1, 2 が付与されている。各ノードは、パケット中継装置 1 を現用系パケット交換機として認識し、データは常にパケット中継装置 1 宛に送信される。現用系パケット交換機であるパケット中継装置 1 は VRRP パケットを生成し、待機系パケット交換機であるパケット中継装置 2 に対して定期的に VRRP パケットを送信する。パケット中継装置 2 は、受信した VRRP パケットにより、パケット中継装置 1 の存在と VRID が 1 である事を確認する。

**【0004】**

パケット中継装置 1 が何らかの障害でダウンした場合、定期的な VRRP パケットを受信できなくなったパケット中継装置 2 は、パケット中継装置 1 が存在しなくなったと認識し、自己の IP アドレスおよび MAC アドレスをパケット中継装置 1 のアドレスへ変更する。よって、パケット中継装置 1 に障害が発生しても、パケット中継装置 2 がパケット中継装置 1 の IP アドレス、MAC アドレスを引き継いでいるので、ARP (Address Resolution Protocol) テーブルの再構築をすることなく、シームレスにデータを転送し続ける事が可能である。

**【0005】**

図 2 には、VRRP のパケットフォーマットを図 2 に示した。「バージョン」フィールドには、VRRP のバージョンが格納される。「タイプ」フィールドには 1 が格納されており、1 以外の値を持つパケットは破棄される。「バーチャル・ルータ ID」フィールドには、VRID 値が格納される。VRID によって、現用系パケット交換機と待機系パケット交換機は、お互いの対応関係を認識する。プライオリティには、0～255 の値が格納され、数値の高いパケットを送出するパケット中継装置が現用系パケット交換機に選出される。アドバタイズメント・インターバルには 0～255 の値が格納され、VRRP パケットの送信間隔を指定する事が可能である。IP アドレスには、現用系パケット交換機の IP アドレス、即ち VRRP ネットワークで共有される IP アドレスが格納される。生成された VRRP パケットは、データリンク層ヘッダと IP ヘッダにカプセル化されて転送される。

**【0006】**

一方、1 台のパケット交換機上で論理的に複数のパケット交換機の機能を実現する VR (Virtual Router) と呼ばれる技術がある。VR とは、ある物理パケット中継装置をソフトウェアレベルで、あたかも複数のパケット中継装置が存在するようにエミュレーションする技術である。エミュレーションされた仮想的なパケット中継装置を VR (Virtual Router) と呼ぶ。VR は、インターネット上に仮想的な閉域網を実現するための重要な要素技術として注目されている。

**【0007】**

図3には、仮想ルータの概念図を示した。図3に示したパケット交換機11は、物理的には1台の装置であるが、ソフトウェアレベルでVR1とVR2の2つのパケット中継装置に分割されている。図3では、VR1、2が動作しているパケット交換機11が、ISP (Internet Service Provider) 1およびISP2に接続されており、VR1がISP1間とのパケットの送受信を、VR2がISP2との間でのパケットの送受信を担っている。VR1、VR2は、独自にルーティング・テーブルを管理しており、それぞれがISP1、ISP2に対応づけられている。例えば、VR1が管理するルーティング・テーブルにはISP1内の情報のみが記され、受信パケットの宛先アドレスを見る事で送信する回線インターフェースが判別できるようになっている。ルーティング・テーブルを格納するメモリ空間の節約のため、実際には、ルーティング・テーブルはVR間で共用し、ルーティング・テーブルを参照するためのエントリテーブルのみをVR1、VR2で別々に管理しているだけの場合も多い。ノード1を宛先とするパケットに対しては、回線インターフェース31から送信する。従って、ノード1とノード3とで同じIPアドレスを持っていたとしても、ノード1宛ての情報が回線インターフェース32から送信されたり、ノード3宛ての情報が回線インターフェース31から送信されたりすることはない。

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

エンドユーザがインターネットにアクセスする際には、アクセス網と呼ばれる、加入者とインターネットサービスプロバイダ (ISP) とを接続する通信ネットワークを経由する。アクセス網の端点に位置するパケット中継装置には、多数のユーザを収容する能力に加えて、受信パケットを転送すべきISPへ間違いなく転送する正確さが要求される。仮想ルータは、ルーティング・テーブルをISPごとに管理できるため、アクセス網に用いられるパケット中継装置に適した技術と考えられている。

**【0009】**

一方で、アクセス網に用いられるパケット中継装置に対しては、障害が発生してもユーザ端末との接続性が損なわれない信頼性も求められる。そこで、VR機能を稼働させているパケット中継装置にVRRPを適用して、信頼性を高めることが考えられる。しかしながら、VRに対して単純にVRRPを適用した場合、各VRの管理するルーティング・テーブルの情報が互いに漏れる可能性があると予想される。以下詳述する。

**【0010】**

図4に、現用系パケット交換機ではVRが稼働しており、待機系パケット交換機ではVRが稼働していない状況を示す。現用系パケット交換機をパケット交換機11、待機系パケット交換機をパケット交換機12とする。現用系のパケット交換機11では、VR1とVR2が動作している。現用系のパケット交換機11に実現された仮想ルータVR1は、ISP1に対して送受信されるパケットのみを管理し、ノード1、ノード2に対してはインターフェース31を介して、ノード装置5、6に対してはインターフェース33を介して、パケットを送信する。同様に、VR2はISP2に対して送受信されるパケットのみを管理し、ノード3、ノード4に対してはインターフェース32を介して、ノード装置7、8に対してはインターフェース34を介して、パケットを送信する。

**【0011】**

このような状況下でパケット交換機11に障害が発生し、パケット交換機12でVRRPによる復旧を行った場合、現状では、現用系パケット中継装置で管理していた経路情報をVR1とVR2とで区別して待機系パケット中継装置へ転送する手段が無く、VR1の管理するルーティング・テーブルのデータとVR2の管理するルーティング・テーブルのデータが区別されずにパケット交換機12へ転送される。

**【0012】**

図5には、従来のVRRPにVRを適用した場合に、現用系パケット中継装置から転送された経路情報を基に待機系パケット中継装置で生成されたルーティング・テーブルを示す。同

ルーティング・テーブル中に、ISP1に属するノードのIPアドレスと、ISP2に属するノードのIPアドレスが混在しており、同一ルーティング・テーブル中にISP1の情報とISP2の情報が混在している。これは、各ISPの閉域性が損なわれたことを意味する。

#### 【0013】

また、各ISPにて同じIPアドレス体系を適用している場合、ルーティング・テーブルに重複が生じ、ISP1へ流れるはずの情報がISP2へ流れてしまう問題が発生すると考えられる。例えば、ノード1とノード3とが同一のIPアドレスを使用していた場合、待機系のパケット交換機12は、ノード1のIPアドレスを宛先とするパケットを、回線インターフェース41に送信すべきなのか、回線インターフェース42に送信すべきなのか判断ができない。上記の問題を防ぐためには、現状のVRRPでは、待機系パケット交換機においても予め現用系パケット交換機と同じVR設定を施しておく必要がある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0014】

本発明に係るパケット中継装置またはパケット交換装置は、現用系パケット交換機から待機系パケット交換機に対して経路情報ないし経路制御情報を転送する際に、いずれの仮想ルータが管理している情報かを示す情報と一緒に送信することにより、上記課題を解決する。

#### 【発明の効果】

#### 【0015】

本発明に係るパケット中継装置によれば、VR機能を稼働させた現用系パケット交換機に障害が生じ、VRRPによりデータ処理を待機系パケット交換機に移行する際、現用系パケット交換機にて設定したVRの機密性を維持したまま、待機系パケット交換機にてデータ処理を引継ぐ事が可能である。これにより、ユーザは現用系パケット交換機の障害を意識する事無く、常に同じIPアドレスに対して継続的にデータの送信を行う事が可能である。

#### 【実施例1】

#### 【0016】

図6には、本実施例のVR機能を実装した冗長化パケット中継装置が、ネットワーク上に実際に配置された様子を示す。本実施例の冗長化パケット中継装置は、現用系パケット交換機11、待機系パケット交換機12からなり、各々のパケット交換機上で仮想ルータVR1とVR2とが動作しているものとする。待機系パケット交換機12側で仮想ルータが動作していない場合、現用系パケット交換機11から送信されるVR稼働命令をトリガーとして、待機系パケット交換機12側は仮想ルータを起動する。現用系パケット交換機11は、複数の通信ポートを備え、いずれかがISP1向けのインターフェース31、33、その他がISP2用のインターフェース32、34に割り当てられている。図6においては、VR1がISP1に対するパケットの送受信を、VR2がISP2に対するパケットの送受信を管理している。同様に、待機系パケット交換機12も複数の通信ポートを備え、いずれかがISP1向けのインターフェース41、43、その他がISP2用のインターフェース42、44に割り当てられている。VR1がISP1に対するパケットの送受信を、VR2がISP2に対するパケットの送受信を管理している。

#### 【0017】

図7に、本実施例の冗長化パケット中継装置のハードウェア構成を示す。11は現用系パケット交換機、12は待機系パケット交換機である。現用系パケット交換機11と待機系パケット交換機12とは、回線インターフェース56の1つに接続された通信回線66により互いに接続されている。プログラムメモリ62上には、データ処理の手続きを記したソフトウェアが記録されている。テーブルメモリ61上には、受信パケットの経路制御情報、例えば宛先ノードのIPアドレスと対応する宛先インターフェースを記したテーブルが記録されている。パケット中継装置を起動させると、プロセッサ63上にプログラムメモリ62、テーブルメモリ61の情報が送られる。実際にパケットが回線インターフェースに到達すると、プロセッサ63の命令に従い、スイッチにて所望の出先へと転送される。パケット中継装置は管理コンソール65と接続されている。管理コンソール65には、



パソコンなどの入力手段が接続されており、制御コマンドを入力することでパケット中継装置の各種の設定を行うことが可能である。

#### 【0018】

図7に示した冗長化パケット中継装置は、2つのパケット交換機を一つの筐体67内に収納しているが、前述のように、物理的に遠隔地にあるパケット交換機をネットワークにより接続してVRRPを構成しても良い。また、一つの筐体内に2つのパケット交換機を収容する場合、回線I/Fを介して接続するのではなく、スイッチ64間をVRRPパケット転送用の専用回線で直結しても良い。この場合、回線インターフェースを介して入出力されるデータパケットの送受信を妨げることなく、VRRPパケットや経路制御情報の転送を行うことが可能である。

#### 【0019】

図8にパケット中継装置のソフトウェア構成を示す。冗長化処理部は、当該処理部が現用系パケット交換機に設けられていれば、VRRPパケットを定期的に送信し、待機系パケット交換機であれば、定期的に送信されてくるVRRPパケットを受信する。冗長化処理部内にはカウンタが存在し、該装置が待機系パケット交換機であれば、このカウンタによって、VRRPパケットが定期的に送信されてくることを確認する。仮想ルータ制御部は、該装置のVRの状態を管理する。該装置を複数の論理的な装置として用いる場合、各VRに与えられる指示を、各VRがそれぞれ独立に管理する。各VRを識別するための値として、VR識別子が存在し、仮想ルータ制御部内の仮想ルータ識別子管理部においては、全VR識別子の値を保持している。仮想ルータ制御部においては、このVR識別子をパラメータとして、各VRの制御を行う。

#### 【0020】

本発明では、冗長化処理部にて用いられるVRRPパケット内のVRIDと、仮想ルータ識別子管理部が管理するVR識別子とを同期させることによって、VR毎の障害回避機能を実現する。回線管理部では、回線インターフェースのIPアドレス等、回線インターフェース固有の情報を管理する。接続管理部では、セッション情報を管理する。回線管理部、接続管理部は、冗長化処理部、仮想ルータ制御部と連携し、各回線インターフェースが、どのVRに属するのか、どの回線インターフェースからVRRPパケットを送受信するのか理解する。図8に示した各機能ブロックは、実際には、図7に示したプロセッサ63がプログラムメモリ61から読み出したプログラムを実行することにより実現される。

#### 【0021】

VRRPは、装置内に設けられた複数のパケット中継装置の中から、動的に1台のパケット中継装置を現用系パケット交換機として選出する。現用系パケット交換機に選出されなかったパケット中継装置は、待機系パケット交換機となる。待機系パケット交換機は、現用系パケット交換機との間で、VR識別子とIPアドレス等の情報が載ったVRRPパケットを交換し、自己管理するパケットの経路制御情報を現用系パケット交換機のそれと同期する。VRRPを形成するパケット交換機としては、装置内に設けられたパケット交換機だけではなく、ネットワーク経由で接続され物理的に離れているパケット交換機を選択することも可能である。逆に1台で複数の現用系パケット交換機／待機系パケット交換機を兼ねることも可能である。

#### 【0022】

なお、図6に示した本実施例の冗長化パケット交換装置は、2台のパケット交換機により構成されているが、3台以上のパケット交換機から構成される大型の冗長化パケット交換装置も実現可能である。その際は、現用系パケット交換機11が、他の待機系パケット交換機へVRRPパケットをマルチキャスト送信することになる。その場合には、現用系パケット交換機は、宛先アドレスをマルチキャストアドレスとしてVRRPパケットを生成する。

#### 【0023】

図9に、本実施例のVRRPパケットフォーマットを示す。本実施例のVRRPパケットフォーマットは、タイプフィールドにVR対応である事、VRを制御するための処理内容を示すVR制御フラグおよびVRIDフィールドに仮想ルータを区別するためのVR識別子が格納される点で

、図2に示した従来のVRRPパケットフォーマットと異なる。VRIDフィールドには、VR識別子が格納される。VR識別子としては、仮想ルータを区別するVR識別子の値そのものの他、VR識別子から一義的に導かれる値を用いても構わない。VRRPパケットにおいて、VR識別子フィールドに格納できるデータ量は最大8ビットであり、0～255の値を取る事が可能である。VR制御フラグの内容や、VR識別子の値は、管理コンソール65を介して装置ユーザが自由に設定可能である。

#### 【0024】

待機系パケット交換機は、現用系パケット交換機からVRRPパケットを受信すると、VR制御フラグによって、そのパケットがVR稼働中のパケット中継装置から送信されてきたものと認識する。また、その時のVR識別子により、当該VRRPがいずれのVRから送信されてきたものであるかを認識する。更に、このVR識別子と等しい値を持つVRRPパケットに対しては、以降VRの情報と認識し、他のVRから送信されてきた情報とは区別して扱う。

#### 【0025】

「アドバタイズメント・インターバル」フィールドには、現用系パケット交換機が、どのくらいの間隔でVRRPパケットを待機系パケット交換機に送信するかの値が格納される。現用系パケット交換機は、自分の存在を待機系パケット交換機へ通知するため、VRRPアドバタイズメント・パケットをアドバタイズメント・インターバルの間隔で送信している。待機系パケット交換機は、先にVRRPパケットを受信した時刻と現在時刻の差をカウンタで計測し、次に受信したVRRPパケットに格納されたアドバタイズメント・インターバルの値と比較する。現用系パケット交換機が何らかの障害でダウンして、定期的なアドバタイズメント・パケットを受信できなくなると、待機系パケット交換機は、現用系パケット交換機の引継動作を開始する。

#### 【0026】

VRRPパケットが送信される際には、実際には、データリンク層ヘッダとIPヘッダでカプセル化されて転送される。図10には、カプセル化されたVRRPパケットのフォーマットを示す。図11には、カプセル化に用いられるデータリンク層ヘッダのフォーマットを示す。宛先MACアドレス部には、VRRP用のマルチキャストMACアドレス、01-00-5E-00-00-12が設定される。送信元MACアドレス部には、MACアドレス生成規則によって生成されたアドレスを使用する。VR識別子が1であれば、00-00-5E-00-01-01という値が格納される。

#### 【0027】

以下、図6および図12を用いて、VRが動作していない待機系パケット交換機12がVRRPパケットを受信した際の動作について説明する。

図6において、パケット交換機11のVR1に属する回線インターフェースから送信されるVRRPパケットは、VR制御フラグにはVR稼働命令を示すフラグが、VR識別子には全て1の値が格納されるものとする。即ち、回線インターフェース31、33、41、43上を流れるVRRPパケットに格納されるVR識別子は全て1である。VRRPパケットは、回線インターフェース31→41または回線インターフェース33→43を通してパケット交換機12に到達する。

#### 【0028】

同様に、VR2に属する回線インターフェースから送信されるVRRPパケットは、VR制御フラグにはVR稼働命令を示すフラグが、VR識別子には全て2の値が格納されるものとする。即ち、回線インターフェース32、34、42、44上を流れるVRRPパケットに格納されるVR識別子は全て2である。VRRPパケットは、回線インターフェース32→42または回線インターフェース34→44を通してパケット交換機12に到達する。パケット交換機12では、VRRPパケットを受信すると、最初にVRRPパケットの解析を行う。まず、VR制御フラグを参照する。VR稼働命令を示すフラグが立っている場合、該パケットがVR稼働の現用系パケット交換機から送信されてきたものである事を認識し、パケット交換機12においてもVRを稼働させる。

#### 【0029】

次に、VR識別子を参照し、1が記されていた場合、パケット交換機12はVR1を新規に作成し、以降VR識別子1のパケットを受信した回線インターフェース41、43から受信する情報に関しては、新たなルーティング・テーブルを構築し、他の情報とは独立に管理する。VRRPパケットのVR制御フラグにVR起動命令を示すフラグが立っており、VRID値に2と記されていた場合、パケット交換機12はVR2を新規に作成し、以降VR識別子2のパケットを受信した回線インターフェース42、44から受信する情報に関しては、新たなルーティング・テーブルを構築し、他の情報とは独立に管理する。

#### 【0030】

図12には、VRRPパケットのVR制御フラグにVR稼働命令のフラグの立ったVRRPパケットを、待機系パケット交換機12が受信した時の動作シーケンスを示す。回線インターフェースにて、VRRPパケットを受信すると、VRRPパケットは冗長化処理部に転送され(71)、解析される。VR制御フラグにVR起動命令のフラグが立っていた場合、VRRPパケットに格納されるVR識別子とそのパケットを受信したインターフェースの情報が、それぞれ仮想ルータ識別子管理部(72)、回線管理部(73)へ転送される。仮想ルータ識別子管理部は、VR識別子を取得した後、その値を仮想ルータ制御部に引数として送り、新規VRを作成する。VRRPパケットを受信したインターフェースの情報を取得した回線管理部は、そのインターフェースをVR対応として認識する。

#### 【0031】

インターフェースをVR対応として認識するまでの処理が終わると、待機系パケット交換機12は、現用系パケット交換機11に対してackを送信する(74)。現用系パケット交換機11は、待機系パケット交換機12からのack受信を契機として、ルーティング情報を待機系パケット交換機12側に転送開始する(75)。ルーティング情報は、VR識別子が付与されて送信される。待機系パケット交換機12側は、送信されたルーティング情報を基に、自己が保有するルーティング・テーブルの更新を行なう。更新動作はVR1、VR2によって独立に管理される。

#### 【0032】

図13および図14には、VR稼働命令により仮想ルータ機能が起動した後の待機系パケット交換機上に生成されたルーティング・テーブルを、VR1とVR2とに分けて示す。図13は、VR識別子1を受信したことによって作成されたVR1のルーティング・テーブルを示しており、VR識別子1のVRRPパケットを受信した回線インターフェースから送られてくる情報のみが設定される。即ち、現用系パケット交換機のVR1から送られてくるデータのみが設定される。図14は、VR識別子2を受信したことによって作成されたVR2のルーティング・テーブルを示しており、VR識別子2のVRRPパケットを受信した回線インターフェースから送られてくる情報のみが設定される。即ち、現用系パケット交換機のVR2から送られてくるデータのみが設定される。以上により、待機系パケット交換機においても、動的に現用系パケット交換機と同じVRの環境が構築され、それぞれのVRの情報は他のVRの情報と混在することなく、データ通信を行う事が可能となる。

#### 【0033】

以上により、待機系パケット交換機において、予めVRの設定を行ってなくても、現用系パケット交換機のVRRPパケットによって、待機系パケット交換機のVR設定を動的に行う事が可能となる。また、待機系パケット交換機においては、それぞれのルーティング・テーブルが独立して管理され、各VRの機密性は確保される。従って、ユーザからのデータの宛先が現用系パケット交換機から待機系パケット交換機に変更になっても、そのデータは他のVRに漏洩する事無く待機系パケット交換機を介して転送可能である。

#### 【実施例2】

#### 【0034】

現用系パケット交換機はノードとの間にセッションを張っている場合がある。セッションとは、PPP(Point to Point Protocol)などのプロトコルにより生成される、パケット中継装置とノードとの間の1対1のコネクションである。セッション通信の場合、各セッションにおいて、現用系パケット中継装置とノードとのネゴシエーションによって取得さ

れたデータ伝送のパラメータが付随的に発生する。発生するパラメータとしては、例えば、e-コマースの際にユーザが入力したパスワードや金額などのトランザクション情報、あるいは各ノードを管理するためにパケット中継装置が独自に割り当てた識別子（セッション識別子）と、外部の機関によって決められたノード固有の識別子（ノードID）との対応等を記したデータ群等である。本実施例においては、これらの情報をセッション情報と称する。

#### 【0035】

図6において、ノード1とパケット交換機11のVR1との間にセッションが張られているとした場合、ノード1とVR1との間において、セッションを張る際に複数のパラメータのネゴシエーションが行われている。それらの情報は、パケット交換機11のVR1が管理している。図15は、VR1が管理しているセッション情報の管理テーブルを示す。図7のテーブルメモリ61内に、データテーブルの形で格納されている。図15のセッション情報にはISP1内の情報のみが記され、ノードIDとセッション識別子との対応等が記される。図15では、例えば、ノード1@abc.comの情報とセッション識別子101とが対応していることが示されている。図16のセッション情報管理テーブルにはISP2内の情報のみが記され、例えば、ノード3@xyz.comの情報とセッション識別子203とが対応していることが示されている。お互いのセッション情報管理テーブルはそれぞれ独立して管理されている。

#### 【0036】

これにより、仮にノード1@abc.comとノード3@xyz.comとに同じセッション識別子を割り当てたととしても、VR1とVR2が管理するセッション情報の混在が起こることはない。これらのノードIDやセッション識別子の情報以外に、セッション毎の統計情報や認証情報等を管理する必要がある場合、これらの情報は、現用系パケット交換機とは別にストレージサーバを設置し、そこからデータを読み出す、或いは書き込むことになる。

#### 【0037】

現用系パケット交換機においてセッションを張っている場合、現用系パケット交換機に障害が生じると、待機系パケット交換機は、現用系パケット交換機が取得したセッション情報を保持していないので、復旧が出来ない。従って、現用系パケット交換機のセッション処理を引き継ぐには、現用系パケット交換機が保持する各セッション情報を、待機系パケット交換機に伝達する必要がある。

#### 【0038】

この場合も、自律的にVRを起動させる方法と同様、VRRPパケットのVR制御フラグを利用することで対策が可能である。図6、図8を用いて、本実施例の冗長化パケット中継装置と周囲のノード装置間のセッション管理について説明する。

#### 【0039】

現用系パケット交換機にてVRが稼働しており、そのVR内にセッションを張っている場合には、図8の仮想ルータ制御部、接続管理部が、冗長化処理部にそれぞれ、VR稼働命令を示すフラグ、セッション対応を示すフラグを、VRRPパケットのVR制御フラグフィールドに立てよう指示を出す。図8において、パケット交換機11のVR1は、上記のフラグを立てたVRRPパケットを待機系のパケット交換機12に対して転送する。パケット交換機12は該パケットを受信すると、図8の冗長化処理部により、VRRPパケットのVR制御フラグフィールドを解析する。解析によりパケット交換機11がVRを稼働させており、セッションを張っている事を待機系パケット交換機12が認識可能となる。パケット交換機11がVRを稼働させている事を理解した待機系パケット交換機12は、自身もVR1を稼働させ、以降インターフェース41、43から受信する情報は閉域性を保って処理される。

#### 【0040】

また、待機系パケット交換機12は、パケット交換機11が管理するセッション情報の転送を、パケット交換機11に対して要求する。セッション情報の転送要求を受信したパケット交換機11の接続管理部は、パケット交換機11と各ノードとの間で決定したセッション情報である図15の情報を、回線インターフェース41、43を介してパケット交

交換機 12 へ送信する。セッション情報を受信したパケット交換機 12 の接続管理部は、パケット交換機 11 が管理するセッション情報入手する。パケット交換機 11 に障害が発生した場合、パケット交換機 12 は入手したセッション情報をもとにして、各ノードから転送されてくるデータの処理を引継ぐ。各ノードは、パケット交換機 11 の処理を引き続きパケット交換機 12 が行っているの、現用系パケット交換機の障害を意識する事無く、セッションを介したデータ通信が可能となる。

#### 【0041】

この時の処理の流れを図 12 に示す。回線管理部は、ある回線インターフェースにセッションが収容されている場合、その回線インターフェースから出力される VRRP パケットに関しては、VR 制御フラグにセッション対応のフラグを立てるよう、冗長化処理部に命令する (76)。現用系パケット交換機の冗長化処理部は、VR 制御フラグにセッション対応のフラグの立った VRRP パケットを、待機系パケット交換機に対して送信する (77)。待機系パケット交換機は、現用系パケット交換機から VRRP パケットを受信すると、VRRP パケットを解析する (78)。VRRP パケットの VR 制御フラグにセッション対応のフラグが立っていた場合、そのパケットがセッション処理を行っている現用系パケット交換機から送信されてきたものである事を認識し、待機系パケット交換機は、現用系パケット交換機に対してセッション情報の転送を要求する (79)。

#### 【0042】

セッション情報の要求を受信した現用系パケット交換機は、管理しているセッション情報を待機系パケット交換機に転送する (82)。セッション情報を受信した待機系パケット交換機は、これらの情報を回線管理部内の接続管理部に転送する (83)。接続管理部は、この情報を VR 毎に設定する。以上により、現用系パケット交換機と待機系パケット交換機との間でセッション情報の同期化が行われ、現用系パケット交換機に障害が発生しても、待機系パケット交換機で瞬時にセッションの復旧を行う事が可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0043】

【図 1】従来の冗長化パケット中継装置のネットワーク内での配置を示す図である。

【図 2】従来の VRRP パケットのフォーマットを示す図である。

【図 3】仮想ルータの概念を示すための図である。

【図 4】従来の冗長化ルータで VR を動作させようとした場合の問題を示すための図である。

【図 5】従来の冗長化ルータで VR を動作させた場合に生成されるルーティング・テーブルを示す図である。

【図 6】本発明の冗長化パケット中継装置と当該パケット中継装置が配置されるネットワークを示す図である。

【図 7】本発明の冗長化パケット中継装置のハードウェア構成を示す図である。

【図 8】本発明のパケット中継装置のソフトウェア構造を示す平面図。

【図 9】本発明の冗長化パケット中継装置で生成される VRRP パケットのフォーマットを示す図。

【図 10】本発明の冗長化パケット中継装置で生成される VRRP パケットをデータリンク層ヘッダと IP ヘッダでカプセル化した IP パケットのフォーマットを示す図である。

【図 11】本発明の冗長化パケット中継装置で生成される VRRP パケットをカプセル化するデータリンク層ヘッダのフォーマットを示す図。

【図 12】本発明の冗長化パケット中継装置の動作シーケンスを示す図。

【図 13】本発明の冗長化パケット中継装置の VR1 が管理するルーティング・テーブルを示す図である。

【図 14】本発明の冗長化パケット中継装置の VR2 が管理するルーティング・テーブルを示す図である。

【図 15】本発明の冗長化パケット中継装置の VR1 が管理するセッション情報管理テーブルを示す図である。

【図 16】 本発明の冗長化パケット中継装置のVR2が管理するセッション情報管理テーブルを示す図である。

【符号の説明】

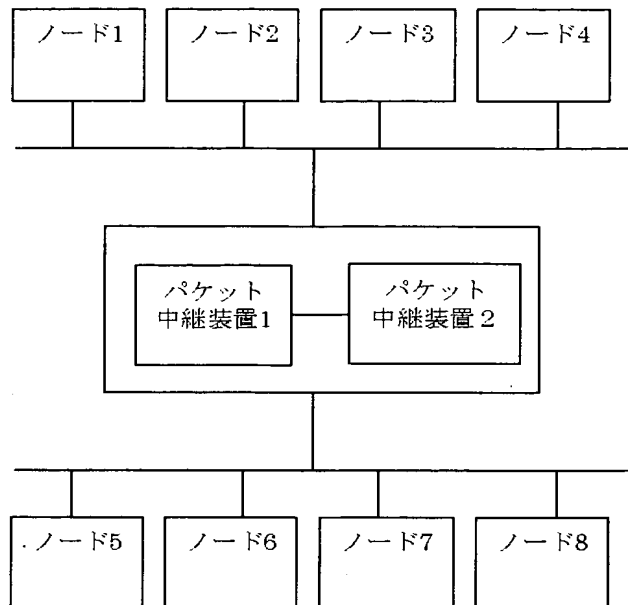
【0044】

- 1 1 現用系パケット交換機
- 1 2 待機系パケット交換機
- 2 1 現用系パケット交換機とセグメント 1 とを接続する回線
- 2 2 待機系パケット交換機とセグメント 1 とを接続する回線
- 2 3 現用系パケット交換機とセグメント 2 とを接続する回線
- 2 4 待機系パケット交換機とセグメント 2 とを接続する回線
- 3 1 現用系パケット交換機と ISP 1 とを接続する回線
- 3 2 現用系パケット交換機と ISP 2 とを接続する回線
- 3 3 現用系パケット交換機と ISP 1 とを接続する回線
- 3 4 現用系パケット交換機と ISP 2 とを接続する回線
- 4 1 待機系パケット交換機と ISP 1 とを接続する回線
- 4 2 待機系パケット交換機と ISP 2 とを接続する回線
- 4 3 待機系パケット交換機と ISP 1 とを接続する回線
- 4 4 待機系パケット交換機と ISP 2 とを接続する回線
- 5 1 制御部
- 5 2 仮想ルータ制御部
- 5 3 回線管理部
- 5 4 冗長化処理部
- 5 5 仮想ルータ識別子管理部
- 5 6 - 5 7 回線インターフェース 5 6, 5 7
- 5 8 接続管理部
- 5 9 カウンタ
- 6 1 テーブルメモリ 6 1
- 6 2 プログラムメモリ 6 2
- 6 3 プロセッサ 6 3
- 6 4 スイッチ
- 6 5 管理コンソール 6 5。

【書類名】 図面

【図 1】

図 1



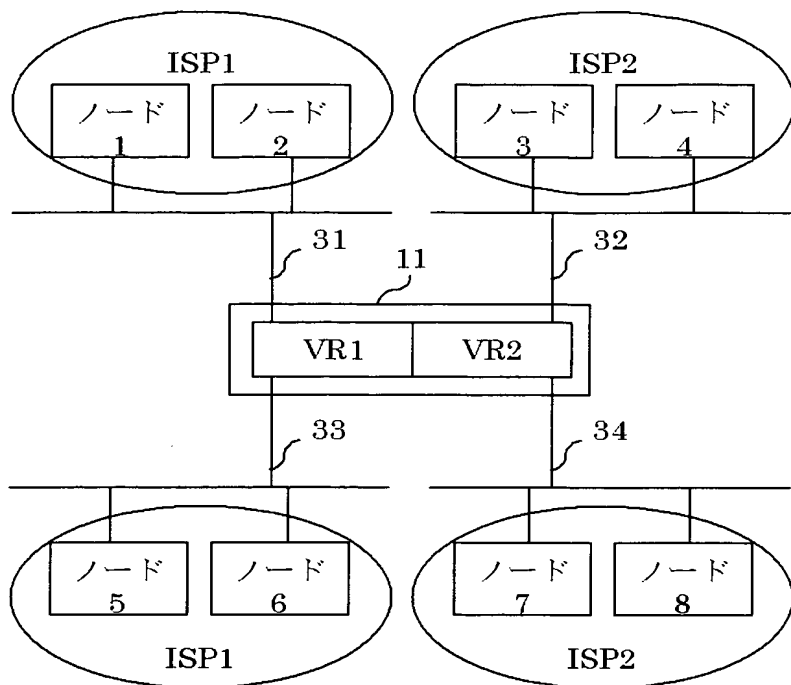
【図 2】

図 2

バージョン	タイプ	VRRP識別子 (VRID)	プライオリティ	カウント IPアドレス
認証タイプ		アドバタイズメント・ インターバル	チェックサム	
IPアドレス(1)				
IPアドレス(2)				
認証データ(1)				
認証データ(2)				

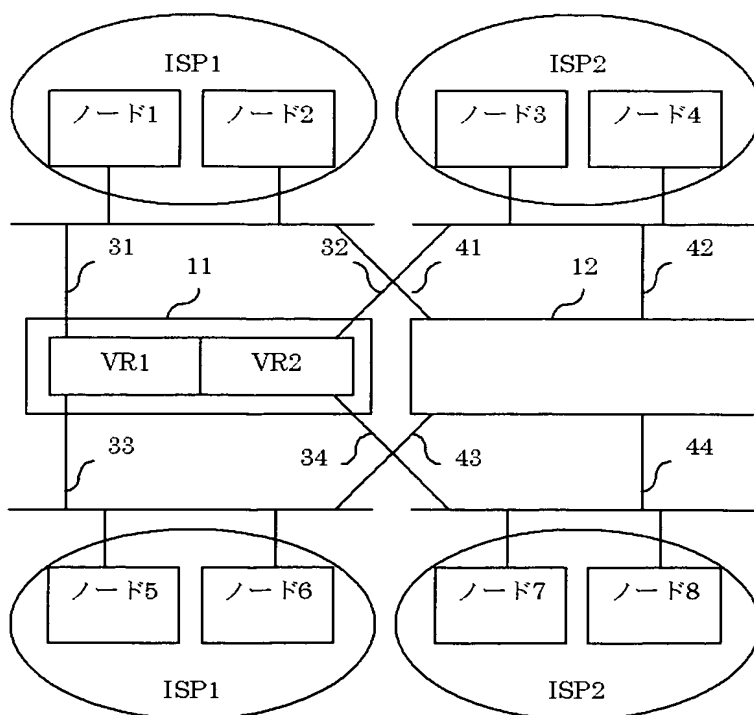
【図 3】

図 3



【図 4】

図 4





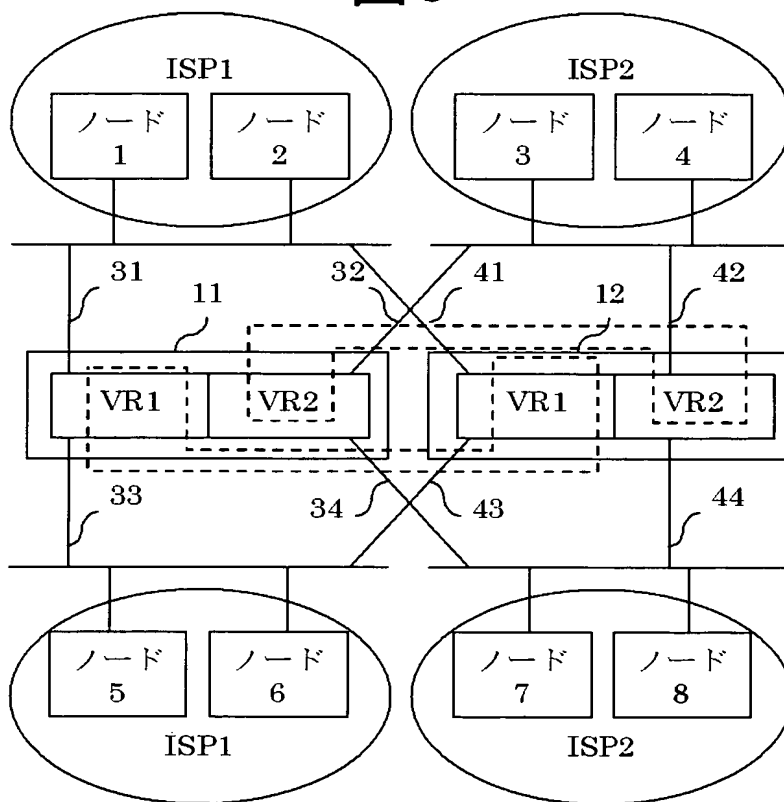
【図 5】

図5

宛先ノードIPアドレス		宛先インターフェース	
ISP1に 所属	ノード1 IPアドレス	インターフェース41	ISP2に 所属
	ノード3 IPアドレス	インターフェース42	
	ノード5 IPアドレス	インターフェース43	
	ノード7 IPアドレス	インターフェース44	

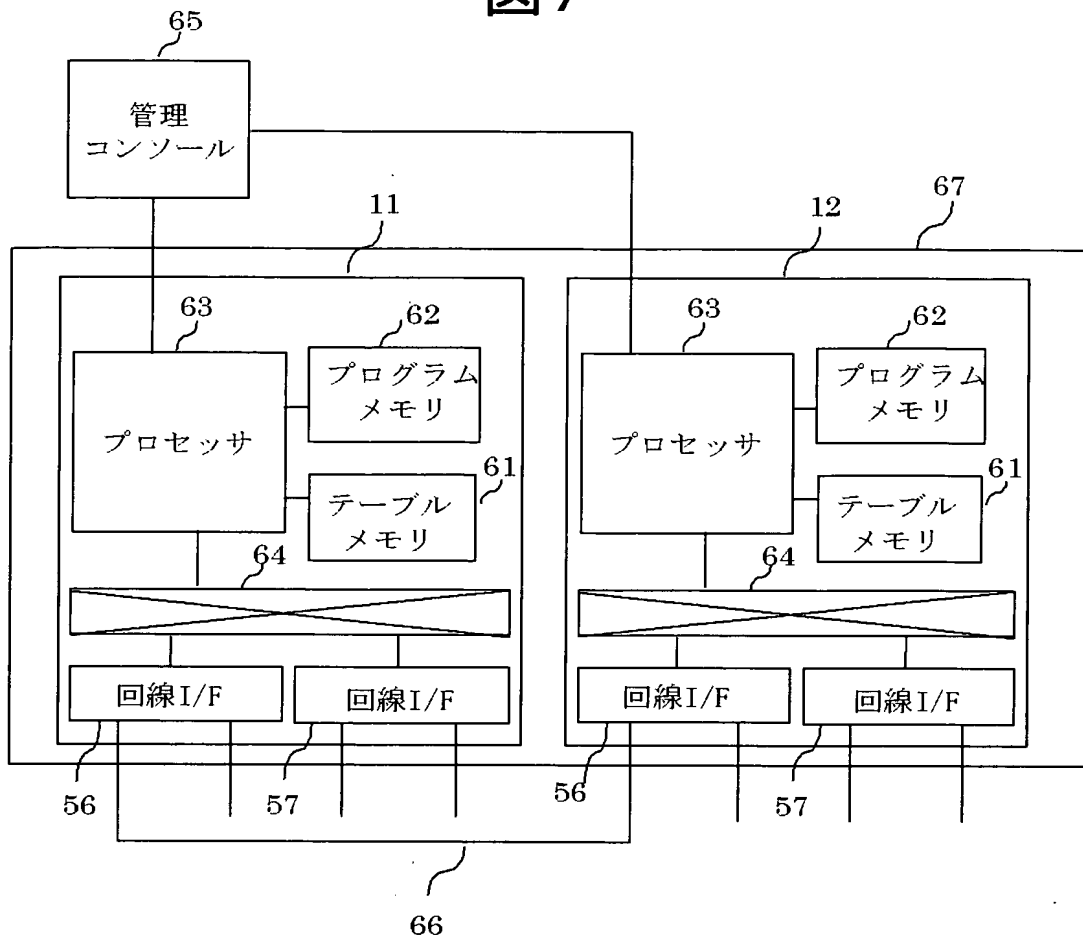
【図 6】

図6



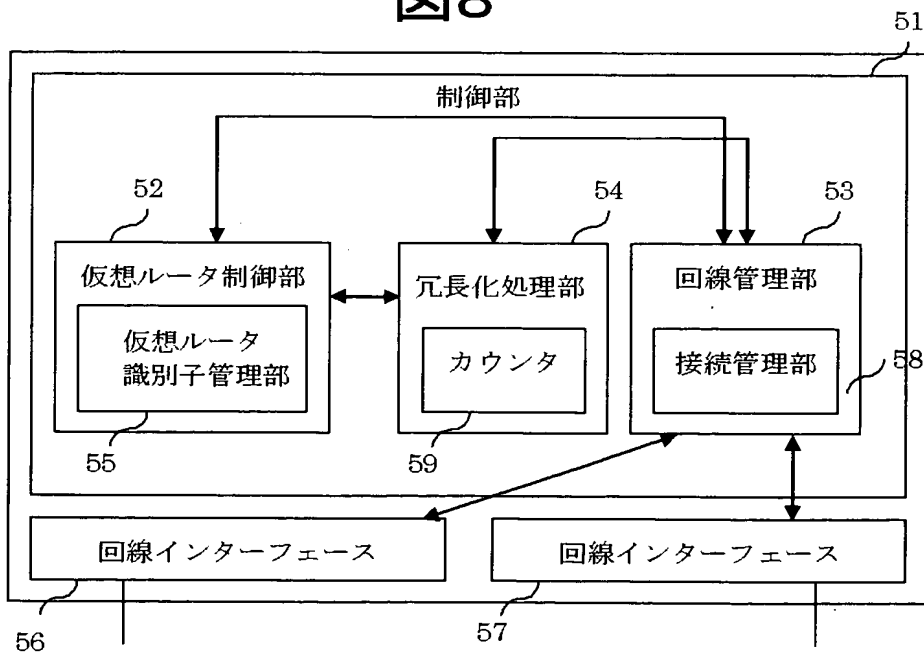
【図 7】

図 7



【図 8】

図 8



【図 9】

図 9

バージョン	VR制御フラグ	仮想ルータ 識別子	プライオ リティ	カウント IPアドレス
認証タイプ		アトバタイズメント・ インターバル	チェックサム	
IPアドレス（1）				
IPアドレス（2）				
認証データ（1）				
認証データ（2）				

【図 10】

図 10

データリンク層ヘッダ	IP ヘッダ	VRRP パケット	CRC
------------	--------	-----------	-----

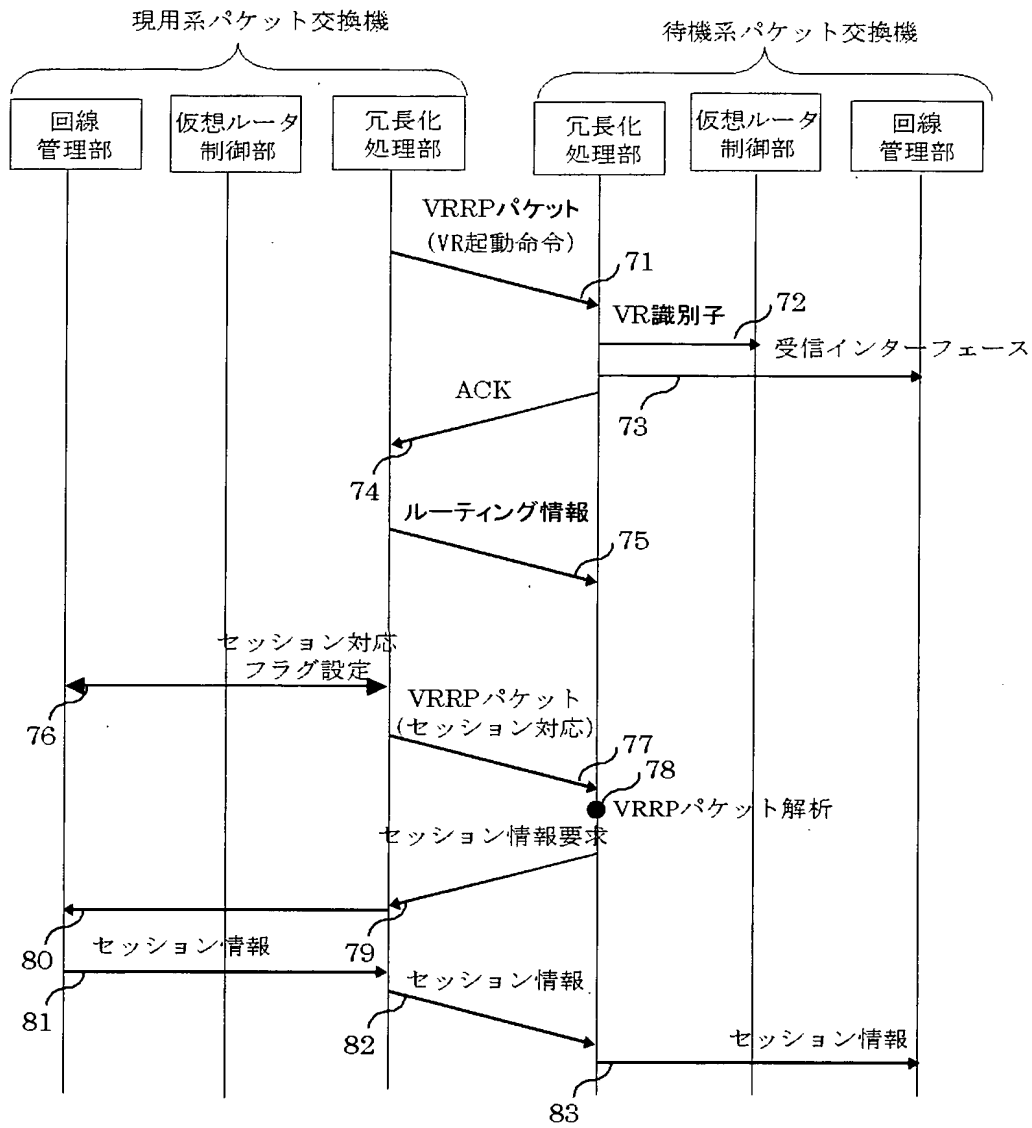
【図 11】

図 11

プリアンブル	宛先MAC アドレス	送信元MAC アドレス	タイプ
--------	---------------	----------------	-----

【図 12】

図12



【図 1 3】

図 13

宛先ノードIPアドレス	宛先インターフェース
ノード1 IPアドレス	インターフェース41
ノード2 IPアドレス	インターフェース41
ノード5 IPアドレス	インターフェース43
ノード6 IPアドレス	インターフェース43

【図 1 4】

図 14

宛先ノードIPアドレス	宛先インターフェース
ノード3 IPアドレス	インターフェース42
ノード4 IPアドレス	インターフェース42
ノード7 IPアドレス	インターフェース44
ノード8 IPアドレス	インターフェース44

【図 1 5】

図 15

ノード識別子	セッション識別子
ノード1 @abc.com	1 0 1
ノード2 @abc.com	1 0 2
ノード5 @abc.com	1 0 5
ノード6 @abc.com	1 0 6

【図 1 6】

図 16

ノード識別子	セッション識別子
ノード 3 @xyz.com	2 0 3
ノード 4 @xyz.com	2 0 4
ノード 7 @xyz.com	2 0 5
ノード 8 @xyz.com	2 0 6

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 VR (Virtual Router) 機能を備えたVRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) ネットワークに適用するパケット中継装置において、VRRPでVRを実現する際に、個々のVRが管理する経路制御情報が互いに混じらないようにする。

【解決手段】 現用系パケット交換機が待機系パケット交換機にVRRPパケットを送信する際に、当該VRRPパケットがいずれの仮想ルータに属するパケットかを示す識別子をVRRPパケットに付加して送信する。

【選択図】 図 8

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 4 0 1 0 0 5
受付番号	5 0 3 0 1 9 7 3 0 1 5
書類名	特許願
担当官	塩野 実 2 1 5 1
作成日	平成 1 5 年 1 2 月 1 0 日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

【提出日】	平成15年12月 1日
【特許出願人】	
【識別番号】	000005108
【住所又は居所】	東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地
【氏名又は名称】	株式会社日立製作所
【特許出願人】	
【識別番号】	000153465
【住所又は居所】	東京都品川区南大井六丁目 2 6 番 3 号
【氏名又は名称】	株式会社日立コミュニケーションテクノロジー
【代理人】	申請人
【識別番号】	100075096
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 株式会社 日立製作所 知的財産権本部内
【氏名又は名称】	作田 康夫
【選任した代理人】	
【識別番号】	100100310
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 株式会社 日立製作所 知的財産権本部内
【氏名又は名称】	井上 学



特願 2 0 0 3 - 4 0 1 0 0 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 1 0 8 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所

特願 2 0 0 3 - 4 0 1 0 0 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 1 5 3 4 6 5 ]

1. 変更年月日 2 0 0 2 年 1 0 月 1 0 日

[変更理由] 名称変更

住所変更

住 所 東京都品川区南大井六丁目 2 6 番 3 号

氏 名 株式会社日立コミュニケーションテクノロジー